

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-287842

(43)Date of publication of application : 19.10.1999

(51)Int.Cl.

G01R 31/26

H01L 21/66

// B65G 47/51

(21)Application number : 10-106923

(71)Applicant : ADVANTEST CORP

(22)Date of filing : 02.04.1998

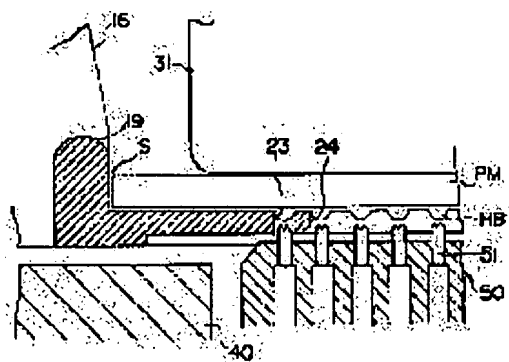
(72)Inventor : NAKAMURA HIROTO
SAITO NOBORU

(54) IC TESTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the accuracy of positioning the input/output terminals of an IC to be tested against a contact pin, by providing a guide hole wherein a ball terminal of the IC to be tested couples the insert of a test tray.

SOLUTION: At a position corresponding to the solder ball HB (terminal) of a ball grid array type IC as a test object on the bottom surface of an IC container 19 in the middle of an insert 16 for attaching on a test tray, guide holes 23 are formed. A gap S is formed between a package mold PM outer surface and an insert 16 so that solder balls HB smoothly fit in the guide holes 23. The guide holes 23 are formed with the same number as the solder ball HB or the number of outermost solder balls HB, and an opening 24 is formed in the bottom middle of the IC container 19 so that the other solder balls HB can contact the contact pins 51. By this, if the insert 16 and the socket guide 40 are accurately positioned, the solder balls HB and the contact pins 51 can be accurately positioned.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.03.2007

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-287842

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 R 31/26

C 0 1 R 31/26

J

H

Z

H 0 1 L 21/66

H 0 1 L 21/66

E

S

審査請求 未請求 請求項の数 8 F I (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-106923

(22) 出願日 平成10年(1998)4月2日

(71) 出願人 390005175

株式会社アドバンテスト

東京都練馬区旭町1丁目32番1号

(72) 発明者 中村 浩人

東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会
社アドバンテスト内

(72) 発明者 齊藤 登

東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会
社アドバンテスト内

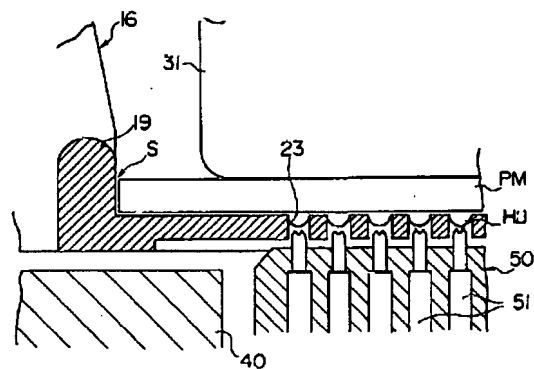
(74) 代理人 弁理士 前田 均 (外1名)

(54) 【発明の名称】 IC試験装置

(57) 【要約】

【課題】被試験ICのコンタクト部への位置決め精度を高める。

【解決手段】テストヘッドのコンタクトピン51へ被試験ICの入出力端子HBを押し付けてテストを行うIC試験装置であり、被試験ICのテストトレイのインサート19に、被試験ICの半田ボールHBが嵌合する孔23を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】テストヘッドのコンタクト部へ被試験ICの入出力端子を押し付けてテストを行うIC試験装置において、前記被試験ICの保持媒体に、前記被試験ICの入出力端子に接触してこれを位置決めするガイド手段が設けられていることを特徴とするIC試験装置。

【請求項2】前記保持媒体が、前記被試験ICのローダ部から前記テストヘッドへ前記被試験ICを搬送するためのテストトレイであることを特徴とする請求項1記載のIC試験装置。

【請求項3】前記保持媒体が、前記被試験ICを前記コンタクト部へ押し付ける前に、前記被試験ICに熱ストレスを与えるためのヒートプレートであることを特徴とする請求項1記載のIC試験装置。

【請求項4】前記保持媒体が、テストチャンバ内を循環して搬送されるICキャリアであって、前記テストチャンバ内に搬入された前記被試験ICを載せて前記テストヘッドの近傍まで移送するICキャリアであることを特徴とする請求項1記載のIC試験装置。

【請求項5】前記被試験ICの入出力端子が、ボール状端子であることを特徴とする請求項1～4の何れかに記載のIC試験装置。

【請求項6】前記ガイド手段は、前記ボール状端子が嵌合する孔であることを特徴とする請求項5記載のIC試験装置。

【請求項7】前記ガイド手段は、二つのボール状端子の間に嵌合する突起であることを特徴とする請求項5記載のIC試験装置。

【請求項8】前記ガイド手段は、前記ボール状端子に接するテーパ面であることを特徴とする請求項5記載のIC試験装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体集積回路素子（以下、ICと略す。）をテストするためのIC試験装置に関し、特に被試験ICのコンタクト部への位置決め精度に優れたIC試験装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ハンドラ(handler)と称されるIC試験装置では、トレイに収納された多数のICを試験装置内に搬送し、各ICをテストヘッドに電気的に接触させ、IC試験装置本体（以下、テストという。）に試験を行わせる。そして、試験を終了すると各ICをテストヘッドから搬出し、試験結果に応じたトレイに載せ替えることで、良品や不良品といったカテゴリへの仕分けが行われる。

【0003】従来のIC試験装置には、試験前のICを収納したり試験済のICを収納するためのトレイ（以下、カスタムトレイという。）と、IC試験装置内を循環搬送されるトレイ（以下、テストトレイともい

う。）とが相違するタイプのものがあり、この種のIC試験装置では、試験の前後においてカスタムトレイとテストトレイとの間でICの載せ替えが行われており、ICをテストヘッドに接触させてテストを行うテスト工程においては、ICはテストトレイに搭載された状態でテストヘッドに押し付けられる。

【0004】これに対して、カスタムトレイに収納されたICにヒートプレートなどを用いて熱ストレスを印加したのち、これを吸着ヘッドで一度に数個ずつ吸着してテストヘッドに運んで電気的に接触させるタイプのものも知られている。この種のIC試験装置のテスト工程においては、ICは吸着ヘッドに吸着された状態でテストヘッドに押し付けられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ボールグリッドアレイ(BGA:Ball Grid Array)型ICをテストする場合、テストヘッド104のコンタクト部は、図30に示されるように、スプリング(不図示)によって出沒可能に設けられた複数のコンタクトピン51からなり、その先端には、図31のB部に示されるように、被試験ICのボール状入出力端子（以下、半田ボールHBともいう。）に応じた円錐状凹部51aが形成されている。従来のIC試験装置では、ICのパッケージモールドPMの外周形状を用いて被試験ICとコンタクトピン51との位置合わせを行っていた。

【0006】しかしながら、チップサイズパッケージ(CSP:Chip Size Package)等は、パッケージモールドPMの寸法精度がきわめてラフであり、外周形状と半田ボールHBとの位置精度が必ずしも保障されていない。このため、ICパッケージモールドPMの外周で位置決めを行うと、図31のC部に示されるように、コンタクトピン51に対して半田ボールHBがずれた状態で押し付けられることになり、コンタクトピン51の鋭利な先端で半田ボールHBに損傷を与えるおそれがあった。

【0007】また、チップサイズパッケージIC以外のICでも、コンタクトピン51による半田ボールHBへの損傷を回避するために、被試験ICをテストヘッドのコンタクトピン51へ押し付ける前に、被試験ICをソケット部で離し、ここで一旦位置決めしていたので、IC試験装置のインデックスタイムが長くなるという問題があった。

【0008】本発明は、このような従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、被試験ICのコンタクト部への位置決め精度に優れたIC試験装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のIC試験装置は、テストヘッドのコンタクト部へ被試験ICの入出力端子を押し付けてテストを行

うIC試験装置において、前記被試験ICの保持媒体に、前記被試験ICの入出力端子に接触してこれを位置決めするガイド手段が設けられていることを特徴とする。

【0010】本発明のIC試験装置では、ICパッケージモールドを位置決めするのではなく、コンタクト部に押し当てられる入出力端子自体をガイド手段で位置決めするので、被試験ICの保持媒体と被試験ICとの間に生じる誤差がなくなり、コンタクト部に対する被試験ICの入出力端子の位置決め精度が著しく向上する。その結果、コンタクト部への押し付け前に被試験ICの位置修正を行う工程が不要となって、IC試験装置のインデックスタイムを短縮することができる。

【0011】本発明における保持媒体には、テスト前の被試験ICをテストヘッドのコンタクト部まで搬送する間に、当該被試験ICが保持される全ての媒体が含まれる。

【0012】たとえば、請求項2記載のIC試験装置では、前記保持媒体が、前記被試験ICのローダ部から前記テストヘッドへ前記被試験ICを搬送するためのテストトレイであり、また、請求項3記載のIC試験装置では、前記保持媒体が、前記被試験ICを前記コンタクト部へ押し付ける前に、前記被試験ICに熱ストレスを与えるためのヒートプレートである。さらに、請求項4記載のIC試験装置では、前記保持媒体が、テストチャンバ内を循環して搬送されるICキャリアであって、前記テストチャンバ内に搬入された前記被試験ICを載せて前記テストヘッドの近傍まで移送するICキャリアである。勿論、本発明のIC試験装置では、搬送装置の吸着ヘッドその他の保持媒体をも含む趣旨である。

【0013】本発明において適用される被試験ICは、特に限定されず、全てのタイプのICが含まれるが、請求項5記載のIC試験装置のように、前記被試験ICの入出力端子がボール状端子である、いわゆるボールグリッドアレイ型ICに適用するとその効果も特に著しい。

【0014】本発明におけるガイド手段は、被試験ICの入出力端子に接触してこれを位置決めする機能を備えたものであれば、その形状、設定位置、数、材質等々は特に限定されず、全てのものが含まれる。

【0015】たとえば、請求項6記載のIC試験装置では、前記ガイド手段は、ボールグリッドアレイ型ICのボール状端子が嵌合する孔である。この場合、全てのボール状端子にそれぞれ嵌合する孔を設けることも、あるいは幾つかのボール状端子にそれぞれ嵌合する孔を設けることもできる。さらに、一つのボール状端子を一つの孔に嵌合させる手段以外にも、一つの孔に、ある一つのボール状の端子の一端と他のボール状の端子の一端とを嵌合させることもできる。なお、ここでいう「孔」とは、保持媒体を貫通する貫通孔以外にも、保持媒体を貫通しない凹部なども含む趣旨である。

【0016】また、請求項7記載のIC試験装置では、前記ガイド手段は、二つのボール状端子の間に嵌合する突起である。この場合、全てのボール状端子の間にそれぞれ嵌合する突起を設けることも、あるいは幾つかのボール状端子の間にそれぞれ嵌合する突起を設けることもできる。さらに、三つ以上のボール状端子の間に嵌合する突起とすることもできる。この突起の形状は、特に限定されず、ボール状端子の間に嵌合できる形状であればよいが、先端にテーパ面を設けるか或いは先端を縮径しておけば、ボール状端子との嵌合が円滑に行えるのでより好ましいといえる。

【0017】また、請求項8記載のIC試験装置では、前記ガイド手段は、前記ボール状端子に接するテーパ面である。この場合、全てのボール状端子にそれぞれ接するテーパ面を設けることも、あるいは幾つかのボール状端子にそれぞれ接するテーパ面を設けることもできる。さらに、一つのボール状端子を一つの孔に接せしめる以外にも、一つの孔に、ある一つのボール状の端子の一端と他のボール状の端子の一端とを接せしめることもできる。テーパ面の傾斜角度や深さなどの諸条件は特に限定されない。

【0018】本発明のIC試験装置には、トレイに被試験ICを搭載した状態でテストヘッドのコンタクト部へ押し付けるタイプのIC試験装置や、吸着ヘッドで被試験ICを吸着保持した状態でテストヘッドのコンタクト部へ押し付けるタイプのIC試験装置など、種々のIC試験装置が含まれる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

〔第1実施形態〕図1は本発明のIC試験装置の第1実施形態を示す斜視図、図2は被試験ICの取り廻し方法を示すトレイのフローチャート、図3は同IC試験装置のICストックの構造を示す斜視図、図4は同IC試験装置で用いられるカスタムトレイを示す斜視図、図5は同IC試験装置で用いられるテストトレイを示す一部分解斜視図である。

【0020】なお、図2は本実施形態のIC試験装置における被試験ICの取り廻し方法を理解するための図であって、実際には上下方向に並んで配置されている部材を平面的に示した部分もある。したがって、その機械的（三次元的）構造は図1を参照して説明する。

【0021】本実施形態のIC試験装置1は、被試験ICに高温または低温の温度ストレスを与えた状態でICが適切に動作するかどうかを試験（検査）し、当該試験結果に応じてICを分類する装置であって、こうした温度ストレスを与えた状態での動作テストは、試験対象となる被試験ICが多数搭載されたトレイ（以下、カスタムトレイKSTともいう。図4参照）から当該IC試験装置1内を搬送されるテストトレイTST（図5参照）

に被試験ICを載せ替えて実施される。

【0022】このため、本実施形態のIC試験装置1は、図1および図2に示すように、これから試験を行なう被試験ICを格納し、また試験済のICを分類して格納するIC格納部200と、IC格納部200から送られる被試験ICをチャンバ部100に送り込むロード部300と、テストヘッドを含むチャンバ部100と、チャンバ部100で試験が行なわれた試験済のICを分類して取り出すアンロード部400とから構成されている。

【0023】IC格納部200

IC格納部200には、試験前の被試験ICを格納する試験前ICストック201と、試験の結果に応じて分類された被試験ICを格納する試験済ICストック202とが設けられている。

【0024】これらの試験前ICストック201及び試験済ICストック202は、図3に示すように、棒状のトレイ支持棒203と、このトレイ支持棒203の下部から侵入して上部に向かって昇降可能とするエレベータ204とを具備して構成されている。トレイ支持棒203には、カスタマトレイKSTが複数積み重ねられて支持され、この積み重ねられたカスタマトレイKSTのみがエレベータ204によって上下に移動される。

【0025】そして、試験前ICストック201には、これから試験が行われる被試験ICが格納されたカスタマトレイKSTが積層されて保持される一方で、試験済ICストック202には、試験を終えた被試験ICが適宜に分類されたカスタマトレイKSTが積層されて保持されている。

【0026】なお、これら試験前ICストック201と試験済ICストック202とは同じ構造とされているので、試験前ICストック201と試験済ICストック202とのそれぞれの数を必要に応じて適宜数に設定することができる。

【0027】図1及び図2に示す例では、試験前ストック201に2個のストックSTK-Bを設け、またその隣にアンロード部400へ送られる空ストックSTK-Eを2個設けるとともに、試験済ICストック202に8個のストックSTK-1, STK-2, ..., STK-8を設けて試験結果に応じて最大8つの分類に仕分けして格納できるように構成されている。つまり、良品と不良品の別の外に、良品の中でも動作速度が高速のもの、中速のもの、低速のもの、あるいは不良の中でも再試験が必要なもの等に仕分けされる。

【0028】ロード部300

上述したカスタマトレイKSTは、IC格納部200と装置基板105との間に設けられたトレイ移送アーム205によってロード部300の窓部306に装置基板105の下側から運ばれる。そして、このロード部300において、カスタマトレイKSTに積み込まれた被試験

ICをX-Y搬送装置304によって一旦プリサイサ(preciser)305に移送し、ここで被試験ICの相互の位置を修正したのち、さらにこのプリサイサ305に移送された被試験ICを再びX-Y搬送装置304を用いて、ロード部300に停止しているテストトレイTSTに積み替える。

【0029】カスタマトレイKSTからテストトレイTSTへ被試験ICを積み替えるIC搬送装置304としては、図1に示すように、装置基板105の上部に架設された2本のレール301と、この2本のレール301によってテストトレイTSTとカスタマトレイKSTとの間を往復する(この方向をY方向とする)ことができる可動アーム302と、この可動アーム302によって支持され、可動アーム302に沿ってX方向に移動できる可動ヘッド303とを備えている。

【0030】このX-Y搬送装置304の可動ヘッド303には、吸着ヘッドが下向に装着されており、この吸着ヘッドが空気を吸引しながら移動することで、カスタマトレイKSTから被試験ICを吸着し、その被試験ICをテストトレイTSTに積み替える。こうした吸着ヘッドは、可動ヘッド303に対して例えば8本程度装着されており、一度に8個の被試験ICをテストトレイTSTに積み替えることができる。

【0031】なお、一般的なカスタマトレイKSTにあっては、被試験ICを保持するための凹部が、被試験ICの形状よりも比較的大きく形成されているので、カスタマトレイKSTに格納された状態における被試験ICの位置は、大きなバラツキをもっている。したがって、この状態で被試験ICを吸着ヘッドに吸着し、直接テストトレイTSTに運ぶと、テストトレイTSTに形成されたIC収納凹部に正確に落とし込むことが困難となる。このため、本実施形態のIC試験装置1では、カスタマトレイKSTの設置位置とテストトレイTSTとの間にプリサイサ305と呼ばれるICの位置修正手段が設けられている。このプリサイサ305は、比較的大きな凹部を有し、この凹部の周縁が傾斜面で囲まれた形状とされているので、この凹部に吸着ヘッドに吸着された被試験ICを落とし込むと、傾斜面で被試験ICの落下位置が修正されることになる。これにより、8個の被試験ICの相互の位置が正確に定まり、位置が修正された被試験ICを再び吸着ヘッドで吸着してテストトレイTSTに積み替えることで、テストトレイTSTに形成されたIC収納凹部に精度良く被試験ICを積み替えることができる。

【0032】チャンバ部100

上述したテストトレイTSTは、ロード部300で被試験ICが積み込まれたのちチャンバ部100に送り込まれ、当該テストトレイTSTに搭載された状態で各被試験ICがテストされる。

【0033】チャンバ部100は、テストトレイTST

に積み込まれた被試験ICに目的とする高温又は低温の熱ストレスを与える恒温槽101と、この恒温槽101で熱ストレスが与えられた状態にある被試験ICをテストヘッドに接触させるテストチャンバ102と、テストチャンバ102で試験された被試験ICから、与えられた熱ストレスを除去する除熱槽103とで構成されている。

【0034】除熱槽103では、恒温槽101で高温を印加した場合は、被試験ICを送風により冷却して室温に戻し、また恒温槽101で例えば-30℃程度の低温を印加した場合は、被試験ICを温風またはヒータ等で加熱して結露が生じない程度の温度まで戻す。そして、この除熱された被試験ICをアンロード部400に搬出する。

【0035】図1に示すように、チャンバ部100の恒温槽101及び除熱槽103は、テストチャンバ102より上方に突出するように配置されている。また、恒温槽101には、図2に概念的に示すように、垂直搬送装置が設けられており、テストチャンバ102が空くまでの間、複数枚のテストトレイTSTがこの垂直搬送装置に支持されながら待機する。主として、この待機中において、被試験ICに高温又は低温の熱ストレスが印加される。

【0036】テストチャンバ102には、その中央にテストヘッド104が配置され、テストヘッド104の上にテストトレイTSTが運ばれて、被試験ICの入出力端子HBをテストヘッド104のコンタクトピン51に電気的に接触させることによりテストが行われる。一方、試験が終了したテストトレイTSTは、除熱槽103で除熱され、ICの温度を室温に戻したのち、アンロード部400に排出される。

【0037】また、恒温槽101と除熱槽103の上部間には、図1に示すように装置基板105が差し渡され、この装置基板105にテストトレイ搬送装置108が装着されている。この装置基板105上に設けられたテストトレイ搬送装置108によって、除熱槽103から排出されたテストトレイTSTは、アンロード部400およびロード部300を介して恒温槽101へ返送される。

【0038】図5は本実施形態で用いられるテストトレイTSTの構造を示す分解斜視図である。このテストトレイTSTは、方形フレーム12に複数の棧(さん)13が平行かつ等間隔に設けられ、これら棧13の両側および棧13と対向するフレーム12の辺12aに、それぞれ複数の取付け片14が等間隔に突出して形成されている。これら棧13の間および棧13と辺12aの間と、2つの取付け片14とによって、インサート収納部15が構成されている。

【0039】各インサート収納部15には、それぞれ1個のインサート16が収納されるようになっており、こ

のインサート16はファスナ17を用いて2つの取付け片14にフローティング状態で取付けられている。このために、インサート16の両端部には、それぞれ取付け片14への取付け用孔21が形成されている。こうしたインサート16は、たとえば1つのテストトレイTSTに、16×4個程度取り付けられる。

【0040】なお、各インサート16は、同一形状、同一寸法とされており、それぞれのインサート16に被試験ICが収納される。インサート16のIC収容部19は、収容する被試験ICの形状に応じて決められ、図5に示す例では方形の凹部とされている。

【0041】ここで、テストヘッド104に対して一度に接続される被試験ICは、図5に示すように4行×16列に配列された被試験ICであれば、たとえば4列おきに4行の被試験ICが同時に試験される。つまり、1回目の試験では、1列目から4列おきに配置された16個の被試験ICをテストヘッド104のコンタクトピン51に接続して試験し、2回目の試験では、テストトレイTSTを1列分移動させて2列目から4列おきに配置された被試験ICを同様に試験し、これを4回繰り返すことで全ての被試験ICを試験する。この試験の結果は、テストトレイTSTに付された例えば識別番号と、テストトレイTSTの内部で割り当てられた被試験ICの番号で決まるアドレスに記憶される。

【0042】図6は同IC試験装置のテストヘッド104におけるプッシャ30、インサート16(テストトレイTST側)、ソケットガイド40およびコンタクトピン51を有するソケット50の構造を示す分解斜視図、図7は図6の断面図、図8はテストヘッド104においてプッシャ30が下降した状態を示す断面図である。

【0043】プッシャ30は、テストヘッド104の上側に設けられており、図示しないZ軸駆動装置(たとえば流体圧シリンダ)によってZ軸方向に上下移動する。このプッシャ30は、一度にテストされる被試験ICの間隔に応じて(上記テストトレイにあっては4列おきに4行の計6個)、Z軸駆動装置に取り付けられている。

【0044】プッシャ30の中央には、被試験ICを押し付けるための押圧子31が形成され、その両側に後述するインサート16のガイド孔20およびソケットガイド40のガイドブッシュ41に挿入されるガイドピン32が設けられている。また、押圧子31とガイドピン32との間には、当該プッシャ30がZ軸駆動手段にて下降した際に、下限を規制するためのストッパガイド33が設けられており、このストッパガイド33は、ソケットガイド40のストッパ面42に当接することで、被試験ICを破壊しない適切な圧力で押し付けるプッシャの下限位置が決定される。

【0045】インサート16は、図5においても説明したように、テストトレイTSTに対してファスナ17を用いて取り付けられているが、その両側に、上述したプ

ッシャ30のガイドピン32およびソケットガイド40のガイドブッシュ41が上下それぞれから挿入されるガイド孔20が形成されている。図8のプッシャ下降状態に示すように、図において左側のガイド孔20は、上半分がプッシャ30のガイドピン32が挿入されて位置決めが行われる小径孔とされ、下半分がソケットガイド40のガイドブッシュ41が挿入されて位置決めが行われる大径孔とされている。ちなみに、図において右側のガイド孔20と、プッシャ30のガイドピン32およびソケットガイド40のガイドブッシュ41とは、遊嵌状態とされている。

【0046】インサート16の中央には、IC収容部19が形成されており、ここに被試験ICを落とし込むことで、テストトレイトSTに被試験ICが積み込まれることになる。

【0047】特に本実施形態では、図9および図10に示すように、IC収容部19の底面に、被試験ICであるボールグリッドアレイ型ICの半田ボールHBの位置に対応し、これら半田ボールHBが嵌合できるガイド孔23が形成されている。また、こうした被試験ICの半田ボールHBがこれらのガイド孔23に対して何ら障害なく円滑に嵌合できるように、パッケージモールドPMの外周面との間に僅かな隙間Sが形成されている。

【0048】同図に示すガイド孔23は、全ての半田ボールHBが嵌合するように、その数だけ形成されているが、本発明のガイド手段はこれ以外にも種々の形態が考えられる。

【0049】図11および図12に示す他の実施形態では、BGA型ICの半田ボールHBのうち最外周の半田ボールHBのみが嵌合するガイド孔23をIC収容部19の底面に設け、それ以外の半田ボールHBに対してもコンタクトピン51が接触できるように、IC収容部19の底面の中央に開口24を形成した例である。

【0050】また、図13および図14に示す他の実施形態では、BGA型ICの半田ボールHBそれぞれに嵌合するガイド孔は設けずに、これらの半田ボールHBのうち、最外周の半田ボールHBの外周側のみがガイドされる開口25を、IC収容部19の底面に形成した例である。

【0051】一方、テストヘッド104に固定されるソケットガイド40の両側には、プッシャ30の2つのガイドピン32が挿入されて、これら2つのガイドピン32との間で位置決めを行うためのガイドブッシュ41が設けられており、このガイドブッシュ41の左側のものは、インサート16との間でも位置決めを行う。

【0052】ソケットガイド40の下側には、複数のコンタクトピン51を有するソケット50が固定されており、このコンタクトピン51は、図外のスプリングによって上方向にバネ付勢されている。したがって、被試験ICを押し付けても、コンタクトピン51がソケット5

0の上面まで後退する一方で、被試験ICが多少傾斜して押し付けられても、全ての端子HBにコンタクトピン51が接触できるようになっている。なお、コンタクトピン51の先端には、ボールグリッドアレイ型ICの半田ボールHBを収容する略円錐状凹部51aが形成されている。

【0053】アンローダ部400

アンローダ部400にも、ローダ部300に設けられたX-Y搬送装置304と同一構造のX-Y搬送装置404、404が設けられ、このX-Y搬送装置404、404によって、アンローダ部400に運び出されたテストトレイトSTから試験済のICがカスタマトレイKSTに積み替えられる。

【0054】図1に示されるように、アンローダ部400の装置基板105には、当該アンローダ部400へ運ばれたカスタマトレイKSTが装置基板105の上面に臨むように配置される一対の窓部406、406が二対開設されている。

【0055】また、図示は省略するが、それぞれの窓部406の下側には、カスタマトレイKSTを昇降させるための昇降テーブルが設けられており、ここでは試験済の被試験ICが積み替えられて満杯になったカスタマトレイKSTを載せて下降し、この満杯トレイをトレイ移送アーム205に受け渡す。

【0056】ちなみに、本実施形態のIC試験装置1では、仕分け可能なカテゴリーの最大が8種類であるものの、アンローダ部400の窓部406には最大4枚のカスタマトレイKSTしか配置することができない。したがって、リアルタイムに仕分けできるカテゴリーは4分類に制限される。一般的には、良品を高速応答素子、中速応答素子、低速応答素子の3つのカテゴリーに分類し、これに不良品を加えて4つのカテゴリーで充分ではあるが、たとえば再試験を必要とするものなどのように、これらのカテゴリーに属さないカテゴリーが生じることもある。

【0057】このように、アンローダ部400の窓部406に配置された4つのカスタマトレイKSTに割り当てられたカテゴリー以外のカテゴリーに分類される被試験ICが発生した場合には、アンローダ部400から1枚のカスタマトレイKSTをIC格納部200に戻し、これに代えて新たに発生したカテゴリーの被試験ICを格納すべきカスタマトレイKSTをアンローダ部400に転送し、その被試験ICを格納すればよい。ただし、仕分け作業の途中でカスタマトレイKSTの入れ替えを行うと、その間は仕分け作業を中断しなければならず、スループットが低下するといった問題がある。このため、本実施形態のIC試験装置1では、アンローダ部400のテストトレイトSTと窓部406との間にバッファ部405を設け、このバッファ部405に希にしか発生しないカテゴリーの被試験ICを一時的に預かるようにしている。

【0058】たとえば、バッファ部405に20~30個程度の被試験ICが格納できる容量をもたせるとともに、バッファ部405の各IC格納位置に格納されたICのカテゴリをそれぞれ記憶するメモリを設けて、バッファ部405に一時的に預かった被試験ICのカテゴリと位置とを各被試験IC毎に記憶しておく。そして、仕分け作業の合間またはバッファ部405が満杯になった時点で、バッファ部405に預かっている被試験ICが属するカテゴリのカスタマトレイKSTをIC格納部200から呼び出し、そのカスタマトレイKSTに収納する。このとき、バッファ部405に一時的に預けられる被試験ICは複数のカテゴリにわたる場合もあるが、こうしたときは、カスタマトレイKSTを呼び出す際に一度に複数のカスタマトレイKSTをアンローダ部400の窓部406に呼び出せばよい。

【0059】次に作用を説明する。チャンバ部100内のテスト工程において、被試験ICは、図5に示すテストトレイトSTに搭載された状態、より詳細には個々の被試験ICは、同図のインサート16のIC収容部19に落とし込まれた状態でテストヘッド104の上部に搬送されてくる。

【0060】テストトレイトSTがテストヘッド104において停止すると、Z軸駆動装置が作動し始め、図6~図8に示す一つのプッシャ30が一つのインサートに対して下降してくる。そして、プッシャ30の2本のガイドピン32、32は、インサート16のガイド孔20、20をそれぞれ貫通し、さらにソケットガイド40のガイドブッシュ41、41に嵌合する。

【0061】図8にその状態を示したが、テストヘッド104（つまり、IC試験装置1側）に固定されたソケット50およびソケットガイド40に対して、インサート16およびプッシャ30はある程度の位置誤差を有しているが、プッシャ30の左側のガイドピン32がインサート16のガイド孔20の小径孔に嵌合することでプッシャ30とインサート16との位置合わせが行われ、その結果、プッシャ30の押圧子31は適切な位置で被試験ICを押し付けることができる。

【0062】また、インサート16の左側のガイド孔20の大径孔が、ソケットガイド40の左側のガイドブッシュ41に嵌合することで、インサート16とソケットガイド40との位置合わせが行われ、これにより被試験ICとコンタクトピン51との位置精度が高まることになる。

【0063】特に本実施形態およびその他の変形例では、図9~図14に示すように、被試験ICの半田ボールHB自体をインサート16のIC収容部19のガイド孔23や開口25で位置決めしているので、インサート16とソケットガイド40との位置精度が出れば、半田ボールHBとコンタクトピン51との位置合わせが高精度で実現できることになる。

【0064】ちなみに、図8に示す状態で被試験ICの半田ボールHBとコンタクトピン51との位置精度が充分に出されているので、その他の位置合わせを行うことなくストップガイド33がストップ面42に当接するまでプッシャ30をさらに下降させ、押圧子31により被試験ICをコンタクトピン51に接触させる。この状態で静止して、所定のテストを実行する。

【0065】[第2実施形態] 上述した第1実施形態は、本発明をいわゆるチャンバタイプのIC試験装置1に適用した例であるが、本発明はいわゆるヒートプレートタイプのIC試験装置にも適用することができる。

【0066】図15は本発明のIC試験装置の第2実施形態を示す斜視図であり、その概略を説明すると、本実施形態のIC試験装置1は、供給トレイ62に搭載された試験前の被試験ICをX-Y搬送装置64、65によってテストヘッド67のコンタクト部に押し当て、テストが終了した被試験ICをテスト結果にしたがって分類トレイ63に格納するものである。

【0067】このうちのX-Y搬送装置64は、X軸方向およびY軸方向に沿ってそれぞれ設けられたレール64a、64bによって可動ヘッド64cが、分類トレイ63から、供給トレイ62、空トレイ61、ヒートプレート66および2つのバッファ部68、68に至る領域までを移動可能に構成されており、さらにこの可動ヘッド64cは図示しないZ軸アクチュエータによってZ軸方向（すなわち上下方向）にも移動可能とされている。そして、可動ヘッド64cに設けられた2つの吸着ヘッド64dによって、一度に2個の被試験ICを吸着、搬送および解放することができる。

【0068】これに対してX-Y搬送装置65は、X軸方向およびY軸方向に沿ってそれぞれ設けられたレール65a、65bによって可動ヘッド65cが、2つのバッファ部68、68とテストヘッド67との間の領域を移動可能に構成されており、さらにこの可動ヘッド65cは図示しないZ軸アクチュエータによってZ軸方向（すなわち上下方向）にも移動可能とされている。そして、可動ヘッド65cに設けられた2つの吸着ヘッド65dによって、一度に2個の被試験ICを吸着、搬送および解放することができる。

【0069】また、2つのバッファ部68、68は、レール68aおよび図示しないアクチュエータによって2つのX-Y搬送装置64、65の動作領域の間を往復移動する。図において上側のバッファ部68は、ヒートプレート66から搬送されてきた被試験ICをテストヘッド67へ移送する作業を行う一方で、下側のバッファ部68は、テストヘッド67でテストを終了した被試験ICを払い出す作業を行う。これら2つのバッファ部68、68の存在により、2つのX-Y搬送装置64、65は互いに干渉し合うことなく同時に動作できることになる。

【0070】X-Y搬送装置64の動作領域には、これから試験を行う被試験ICが搭載された供給トレイ62と、試験済のICをテスト結果に応じたカテゴリに分類して格納される4つの分類トレイ63と、空のトレイ61とが配置されており、さらにバッファ部68に近接した位置にヒートプレート66が設けられている。

【0071】このヒートプレート66は、たとえば金属製プレートであって、被試験ICを落とし込む複数の凹部66aが形成されており、この凹部66aに供給トレイ62からの試験前ICがX-Y搬送装置64により移送される。ヒートプレート66は、被試験ICに所定の熱ストレスを印加するための加熱源であり、被試験ICはヒートプレート66で所定の温度に加熱されたのち、一方のバッファ部68を介してテストヘッド67のコンタクト部に押し付けられる。

【0072】特に本実施形態のヒートプレート66では、凹部66a（本発明の被試験ICの保持媒体に相当する。）に被試験ICの入出力端子、すなわちBGA型ICであれば半田ボールHBに接触して位置決めするガイド手段が設けられている。

【0073】図16は被試験ICのガイド手段の実施形態を示す断面図、図17および図18はそれぞれ被試験ICのガイド手段の他の実施形態を示す断面図である。

【0074】図16に示す実施形態では、ヒートプレート66の凹部66aに、BGA型ICの半田ボールHBのうちの最外周の半田ボールHBに接するテーパ面66bが形成されており、このテーパ面66bによって被試験ICの半田ボールHBが位置決めされる。

【0075】また、図17に示す実施形態では、ヒートプレート66の凹部66aに、BGA型ICの半田ボール間に嵌合するガイドピン66cが設けられており、こうしたガイドピン66cによっても被試験ICの半田ボールHBを位置決めすることができる。

【0076】図18に示す実施形態では、ヒートプレート66の凹部66aに、BGA型ICの半田ボールHBのうちの最外周の半田ボールHBに嵌合するテーパ状凹部66dが形成されており、こうしたテーパ状凹部66dによっても被試験ICの半田ボールHBを位置決めすることができる。

【0077】本実施形態のIC試験装置1では、こうした被試験ICの入出力端子HBを直接的に位置決めするガイド手段66b、66c、66dが、ヒートプレート66に設けられているので、X-Y搬送装置64、バッファ部68およびX-Y搬送装置65にてテストヘッド67のコンタクト部へ被試験ICを押し当てる際の、半田ボールHBとコンタクトピントの位置精度が著しく向上し、ボールHBに傷が付いたりすることが防止できる。

【0078】〔第3実施形態〕本発明は、第1実施形態で説明したチャンバ型IC試験装置以外のチャンバ型I

C試験装置にも適用することができる。

【0079】図19は本発明のIC試験装置の第3実施形態を示す斜視図、図20は同IC試験装置における被試験ICの取り廻し方法を示す概念図、図21は同IC試験装置に設けられた移送手段を模式的に示す平面図、図22は同IC試験装置で用いられるICキャリアの搬送経路を説明するための斜視図、図23は同IC試験装置で用いられるICキャリアを示す斜視図、図24は同IC試験装置のテストチャンバにおける被試験ICのテスト順序を説明するための平面図、図25は図21のX-XV-XV線に沿う断面図、図26はテストチャンバにおける被試験ICの取り廻し方法を説明するための図25相当断面図である。

【0080】また、図27は図23のICキャリアにおける被試験ICのガイド手段の実施形態を示す断面図、図28および図29はそれぞれ、ICキャリアにおける被試験ICのガイド手段の他の実施形態を示す断面図である。

【0081】なお、図20および図21は本実施形態のIC試験装置における被試験ICの取り廻し方法および移送手段の動作範囲を理解するための図であって、実際には上下方向に並んで配置されている部材を平面的に示した部分もある。したがって、その機械的（三次元的）構造は図19を参照して説明する。

【0082】本実施形態のIC試験装置1は、被試験ICに高温または低温の温度ストレスを与えた状態でICが適切に動作するかどうかを試験（検査）し、当該試験結果に応じてICを分類する装置であって、こうした温度ストレスを与えた状態での動作テストは、試験対象となる被試験ICが多数搭載されたトレイ（以下、カスタムトレイKSTともいう。図4参照）から当該IC試験装置1内を搬送されるICキャリアCR（図23参照）に被試験ICを載せ替えて実施される。

【0083】このため、本実施形態のIC試験装置1は、図19および図20に示すように、これから試験を行なう被試験ICを格納し、また試験済のICを分類して格納するIC格納部1100と、IC格納部1100から送られる被試験ICをチャンバ部1300に送り込むロード部1200と、テストヘッドを含むチャンバ部1300と、チャンバ部1300で試験が行なわれた試験済のICを分類して取り出すアンロード部1400とから構成されている。

【0084】IC格納部1100

IC格納部1100には、試験前の被試験ICを格納する試験前ICストック1101と、試験の結果に応じて分類された被試験ICを格納する試験済ICストック1102とが設けられている。

【0085】これらの試験前ICストック1101及び試験済ICストック1102は、第1実施形態で引用した図3に示すものと同じで、枠状のトレイ支持枠203

と、このトレイ支持枠203の下部から侵入して上部に向って昇降可能とするエレベータ204とを具備して構成されている。トレイ支持枠203には、図4の拡大図に示すようなカスタマトレイKSTが複数積み重ねられて支持され、この積み重ねられたカスタマトレイKSTのみがエレベータ204によって上下に移動される。

【0086】そして、試験前ICストック1101には、これから試験が行われる被試験ICが格納されたカスタマトレイKSTが積層されて保持される一方で、試験済ICストック1102には、試験を終えた被試験ICが適宜に分類されたカスタマトレイKSTが積層されて保持されている。

【0087】なお、これら試験前ICストック1101と試験済ICストック1102とは同じ構造とされているので、試験前ICストック1101と試験済ICストック1102とのそれぞれの数を必要に応じて適宜数に設定することができる。

【0088】図19及び図20に示す例では、試験前ストック1101に1個のストックLDを設け、またその隣にアンローダ部1400へ送られる空ストックEMPを1個設けるとともに、試験済ICストック1102に5個のストックUL1、UL2、…、UL5を設けて試験結果に応じて最大5つの分類に仕分けして格納できるように構成されている。つまり、良品と不良品の別の外に、良品の中でも動作速度が高速のもの、中速のもの、低速のもの、あるいは不良の中でも再試験が必要なものに仕分けされる。

【0089】ローダ部1200

上述したカスタマトレイKSTは、IC格納部1100と装置基板1201との間に設けられたトレイ移送アーム（図示省略）によってローダ部1200の窓部1202に装置基板1201の下側から運ばれる。そして、このローダ部1200において、カスタマトレイKSTに積み込まれた被試験ICを第1の移送装置1204によって一旦ピッチコンバージョンステージ1203に移送し、ここで被試験ICの相互の位置を修正するとともにそのピッチを変更したのち、さらにこのピッチコンバージョンステージ1203に移送された被試験ICを第2の移送装置1205を用いて、チャンバ部1300内の位置CR1（図22参照）に停止しているICキャリアCRに積み替える。

【0090】窓部1202とチャンバ部1300との間の装置基板1201上に設けられたピッチコンバージョンステージ1203は、比較的深い凹部を有し、この凹部の周縁が傾斜面で囲まれた形状とされたICの位置修正およびピッチ変更手段であり、この凹部に第1のX-Y搬送手段1204に吸着された被試験ICを落とし込むと、傾斜面で被試験ICの落下位置が修正されることになる。これにより、たとえば4個の被試験ICの相互の位置が正確に定まるとともに、カスタマトレイKSTと

ICキャリアCRとの搭載ピッチが相違しても、位置修正およびピッチ変更された被試験ICを第2のX-Y搬送手段1205で吸着してICキャリアCRに積み替えることで、ICキャリアCRに形成されたIC収納凹部1014に精度良く被試験ICを積み替えることができる。

【0091】カスタマトレイKSTからピッチコンバージョンステージ1203へ被試験ICを積み替える第1の移送装置1204は、図21に示すように、装置基板1201の上部に架設されたレール1204aと、このレール1204aによってカスタマトレイKSTとピッチコンバージョンステージ1203との間を往復する（この方向をY方向とする）ことができる可動アーム1204bと、この可動アーム1204bによって支持され、可動アーム1204bに沿ってX方向に移動できる可動ヘッド1204cとを備えている。

【0092】この第1の移送装置1204の可動ヘッド1204cには、吸着ヘッド1204dが下向きに装着されており、この吸着ヘッド1204dが空気を吸引しながら移動することで、カスタマトレイKSTから被試験ICを吸着し、その被試験ICをピッチコンバージョンステージ1203に落とし込む。こうした吸着ヘッド1204dは、可動ヘッド1204cに対して例えば4本程度装着されており、一度に4個の被試験ICをピッチコンバージョンステージ1203に落とし込むことができる。

【0093】一方、ピッチコンバージョンステージ1203からチャンバ部1300内のICキャリアCR1へ被試験ICを積み替える第2の移送装置1205も同様の構成であり、図19および図21に示すように、装置基板1201の上部に架設されたレール1205aと、このレール1205aによってピッチコンバージョンステージ1203とICキャリアCR1との間を往復することができる可動アーム1205bと、この可動アーム1205bによって支持され、可動アーム1205bに沿ってX方向に移動できる可動ヘッド1205cとを備えている。

【0094】この第2の移送装置1205の可動ヘッド1205cには、吸着ヘッド1205dが下向きに装着されており、この吸着ヘッド1205dが空気を吸引しながら移動することで、ピッチコンバージョンステージ1203から被試験ICを吸着し、チャンバ部1300の入口1303を介して、その被試験ICをICキャリアCR1に積み替える。こうした吸着ヘッド1205dは、可動ヘッド1205cに対して例えば4本程度装着されており、一度に4個の被試験ICをICキャリアCR1へ積み替えることができる。

【0095】チャンバ部1300

本実施形態に係るチャンバ部1300は、ICキャリアCRに積み込まれた被試験ICに目的とする高温又は低

温の温度ストレスを与える恒温機能を備えており、熱ストレスが与えられた状態にある被試験ICを恒温状態でテストヘッド1302のコンタクト部1302aに接触させる。

【0096】ちなみに、本実施形態のIC試験装置1では、被試験ICに低温の温度ストレスを与えた場合には後述するホットプレート1401で除熱するが、被試験ICに高温の温度ストレスを与えた場合には、自然放熱によって除熱する。ただし、別途の除熱槽または除熱ゾーンを設けて、高温を印加した場合は被試験ICを送風により冷却して室温に戻し、また低温を印加した場合は被試験ICを温風またはヒータ等で加熱して結露が生じない程度の温度まで戻すように構成しても良い。

【0097】コンタクト部1302aを有するテストヘッド1302は、テストチャンバ1301の中央下側に設けられており、このテストヘッド1302の両側にICキャリアCRの静止位置CR5が設けられている。そして、この位置CR5に搬送されてきたICキャリアCRに載せられた被試験ICを第3の移送装置1304によってテストヘッド1302上に直接的に運び、被試験ICをコンタクト部1302aに電氣的に接触させることにより試験が行われる。

【0098】また、試験を終了した被試験ICは、ICキャリアCRには戻されずに、テストヘッド1302の両側の位置CR5に出没移動するイグジットキャリアEXTに載せ替えられ、チャンバ部1300の外に搬出される。高温の温度ストレスを印加した場合には、このチャンバ部1300から搬出されてから自然に除熱される。

【0099】本実施形態のICキャリアCRは、チャンバ部1300内を循環して搬送される。この取り廻しの様子を図22に示すが、本実施形態では、まずチャンバ部1300のチャンバ入口1303の近傍と、チャンバ部1300の奥とのそれぞれに、ローダ部1200から送られてきた被試験ICが積み込まれるICキャリアCR1が位置し、この位置CR1のICキャリアCRは、図外の水平搬送装置によって水平方向の位置CR2に搬送される。

【0100】ここで、図外の垂直搬送装置によって鉛直方向の下に向かって幾段にも積み重ねられた状態で搬送され、位置CR5のICキャリアが空くまで待機したのち、最下段の位置CR3からテストヘッド1302とほぼ同一レベル位置CR4に搬送される。主としてこの搬送中に、被試験ICに高温または低温の温度ストレスが与えられる。

【0101】さらに、この位置CR4からテストヘッド1302側に向かって水平方向の位置CR5に搬送され、ここで被試験ICのみがテストヘッド1302のコンタクト部1302a（図20参照）へ送られる。被試験ICがコンタクト部1302aへ送られたあとのIC

キャリアCRは、その位置CR5から水平方向の位置CR6へ搬送されたのち、鉛直方向の上に向かって搬送され、元の位置CR1に戻る。

【0102】このように、ICキャリアCRは、チャンバ部1300内のみを循環して搬送されるので、一旦昇温または降温してしまえば、ICキャリア自体の温度はそのまま維持され、その結果、チャンバ部1300における熱効率が向上することになる。

【0103】図23は、本実施形態で用いられるICキャリアCRの構造を示す斜視図であり、短冊状のプレート1011の上面に凹部1012が形成され、この凹部1012に被試験ICを載せるためのIC収容部1014が形成されたブロック1013が固定されている。ここでは、被試験ICを載せるためのIC収容部1014を16個形成し、そのピッチを等間隔に設定している。

【0104】また、ICキャリアCRには、当該ICキャリアCRのIC収容部1014に収納された被試験ICの位置ずれや飛び出し防止のため、その上面にシャッタ1015が設けられている。このシャッタ1015は、スプリング1016によってプレート1011に対して開閉自在とされており、被試験ICをIC収容部1014に収容する際またはIC収容部1014から取り出す際に、図外のシャッタ解放機構を用いて同図の二点鎖線で示すように当該シャッタ1015を開くことで、被試験ICの収容または取り出しが行われる。

【0105】そして、シャッタ解放機構を解除すると、当該シャッタ1016はスプリング1016の弾性力により元の状態に戻るため、収容された被試験ICは、位置ズレや飛び出しが生じることなく保持されることになる。

【0106】このように、本実施形態に係るICキャリアCRは、複雑な形状、構造ではなく、シャッタ1015の開閉のみによって被試験ICの収容および取り出しが行えるので、その作業時間も著しく短縮される。

【0107】ここで、本実施形態のテストヘッド1302には、8個のコンタクト部1302aが一定のピッチ P_2 で設けられており、コンタクトアームの吸着ヘッドも同一ピッチ P_2 で設けられている。また、ICキャリアCRには、ピッチ P_1 で16個の被試験ICが収容され、このとき、 $P_2 = 2 \cdot P_1$ の関係とされている。

【0108】テストヘッド1302に対して一度に接続される被試験ICは、図24に示すように1行×16列に配列された被試験ICに対して、1列おきの被試験IC（斜線で示す部分）が同時に試験される。

【0109】つまり、1回目の試験では、1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15列に配置された8個の被試験ICをテストヘッド1302のコンタクト部1302aに接続して試験し、2回目の試験では、ICキャリアCRを1列ピッチ分 P_1 だけ移動させて、2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16列に配置された被試験IC

を同様に試験する。このため、図示はしないが、テストヘッド1302の両側の位置CR5に搬送されてきたICキャリアCRを、その長手方向にピッチP₁だけ移動させる移動装置が設けられている。

【0110】ちなみに、この試験の結果は、ICキャリアCRに付された例えば識別番号と、当該ICキャリアCRの内部で割り当てられた被試験ICの番号で決まるアドレスに記憶される。

【0111】本実施形態のIC試験装置1において、テストヘッド1302のコンタクト部1302aへ被試験ICを移送してテストを行うために、第3の移送装置1304がテストヘッド1302の近傍に設けられている。図25に図21のXXV-XXV線に沿う断面図を示すが、この第3の移送装置1304は、ICキャリアCRの静止位置CR5およびテストヘッド1302の延在方向(Y方向)に沿って設けられたレール1304aと、このレール1304aによってテストヘッド1302とICキャリアCRの静止位置CR5との間を往復することができる可動ヘッド1304bと、この可動ヘッド1304bに下向きに設けられた吸着ヘッド1304cとを備えている。吸着ヘッド1304cは、図示しない駆動装置(たとえば流体圧シリンダ)によって上下方向にも移動できるように構成されている。この吸着ヘッド1304cの上下移動により、被試験ICを吸着できるとともに、コンタクト部1302aに被試験ICを押し付けることができる。

【0112】本実施形態の第3の移送装置1304では、一つのレール1304aに2つの可動ヘッド1304bが設けられており、その間隔が、テストヘッド1302とICキャリアCRの静止位置CR5との間隔に等しく設定されている。そして、これら2つの可動ヘッド1304bは、一つの駆動源(たとえばボールネジ装置)によって同時にY方向に移動する一方で、それぞれの吸着ヘッド1304cは、それぞれ独立の駆動装置によって上下方向に移動する。

【0113】既述したように、それぞれの吸着ヘッド1304cは、一度に8個の被試験ICを吸着して保持することができるが、その間隔はコンタクト部1302aの間隔と等しく設定されている。この第3の移送装置1304の動作の詳細は後述する。

【0114】特に本実施形態のICキャリアCRでは、IC収容部1014(本発明の被試験ICの保持媒体に相当する。)に被試験ICの入出力端子、すなわちBGA型ICであれば半田ボールHBに接触して位置決めするガイド手段が設けられている。

【0115】図27は被試験ICのガイド手段の実施形態を示す断面図、図28および図29はそれぞれ被試験ICのガイド手段の他の実施形態を示す断面図である。

【0116】図27に示す実施形態では、ICキャリアCRのIC収容部1014に、BGA型ICの半田ボ

ールHBのうちの最外周の半田ボールHBに接するテーパ面CRbが形成されており、このテーパ面CRbによって被試験ICの半田ボールHBが位置決めされる。

【0117】また、図28に示す実施形態では、ICキャリアCRのIC収容部1014に、BGA型ICの半田ボール間に嵌合するガイドピンCRcが設けられており、こうしたガイドピンCRcによっても被試験ICの半田ボールHBを位置決めすることができる。

【0118】図29に示す実施形態では、ICキャリアCRのIC収容部1014に、BGA型ICの半田ボールHBのうちの最外周の半田ボールHBに嵌合するテーパ状凹部CRdが形成されており、こうしたテーパ状凹部CRdによっても被試験ICの半田ボールHBを位置決めすることができる。

【0119】本実施形態のIC試験装置1では、こうした被試験ICの入出力端子HBを直接的に位置決めするガイド手段CRb、CRc、CRdが、ICキャリアCRに設けられているので、第3の移送装置1304にてテストヘッド1302のコンタクト部1302aへ被試験ICを押し当てる際の、半田ボールHBとコンタクトピントの位置精度が著しく向上し、ボールHBに傷が付いたりすることが防止できる。

【0120】アンロード部1400

一方、アンロード部1400には、上述した試験済ICをチャンバ部1300から払い出すためのイグジットキャリアEXTが設けられている。このイグジットキャリアEXTは、図21および図25に示すように、テストヘッド1302の両側それぞれの位置EXT1と、アンロード部1400の位置EXT2との間をX方向に往復移動できるように構成されている。テストヘッド1302の両側の位置EXT1では、図25に示すように、ICキャリアCRとの干渉を避けるために、ICキャリアの静止位置CR5のやや上側であって第3の移送装置1304の吸着ヘッド1304cのやや下側に重なるように出沒する。

【0121】イグジットキャリアEXTの具体的構造は特に限定されないが、図23に示すICキャリアCRのように、被試験ICを収容できる凹部が複数(ここでは8個)形成されたプレートで構成することができる。

【0122】このイグジットキャリアEXTは、テストヘッド1302の両側のそれぞれに都合2機設けられており、一方がテストチャンバ1301の位置EXT1へ移動している間は、他方はアンロード部1400の位置EXT2へ移動するというように、ほぼ対称的な動作を行う。

【0123】イグジットキャリアEXTの位置EXT2に近接して、ホットプレート1401が設けられている。このホットプレート1401は、被試験ICに低温の温度ストレスを与えた場合に、結露が生じない程度の温度まで加熱するためのものであり、したがって高温の

温度ストレスを印加した場合には当該ホットプレート1401は使用する必要はない。

【0124】本実施形態のホットプレート1401は、後述する第4の移送装置1404の吸着ヘッド1404dが一度に8個の被試験ICを保持できることに対応して、2列×16行、都合32個の被試験ICを収容できるようにされている。そして、第4の移送装置1404の吸着ヘッド1404dに対応して、ホットプレート1401を4つの領域に分け、イグジットキャリアEXT2から吸着保持した8個の試験済ICをそれらの領域に順番に置き、最も長く加熱された8個の被試験ICをその吸着ヘッド1404dでそのまま吸着して、バッファ部1402へ移送する。

【0125】ホットプレート1401の近傍には、それぞれ昇降テーブル（不図示）を有する2つのバッファ部1402が設けられている。各バッファ部1402の昇降テーブルは、イグジットキャリアEXT2およびホットプレート1401と同じレベル位置（Z方向）と、それより上側のレベル位置、具体的には装置基板1201のレベル位置との間をZ方向に移動する。このバッファ部1402の具体的構造は特に限定されないが、たとえばICキャリアCRやイグジットキャリアEXTと同じように、被試験ICを収容できる凹部が複数（ここでは8個）形成されたプレートで構成することができる。

【0126】また、これら一対の昇降テーブルは、一方が上昇位置で静止している間は、他方が下降位置で静止するといった、ほぼ対称的な動作を行う。

【0127】以上説明したイグジットキャリアEXT2からバッファ部1402に至る範囲のアンローダ部1400には、第4の移送装置1404が設けられている。この第4の移送装置1404は、図19および図21に示すように、装置基板1201の上部に架設されたレール1404aと、このレール1404aによってイグジットキャリアEXT2とバッファ部1402との間をY方向に移動できる可動アーム1404bと、この可動アーム1404bによって支持され、可動アーム1404bに対してZ方向に上下移動できる吸着ヘッド1404cとを備え、この吸着ヘッド1404cが空気を吸引しながらZ方向およびY方向へ移動することで、イグジットキャリアEXT2から被試験ICを吸着し、その被試験ICをホットプレート1401に落とし込むとともに、ホットプレート1401から被試験ICを吸着してその被試験ICをバッファ部1402へ落とし込む。本実施形態の吸着ヘッド1404cは、可動アーム1404bに8本装着されており、一度に8個の被試験ICを移送することができる。

【0128】ちなみに、図示は省略するが、可動アーム1404bおよび吸着ヘッド1404cは、バッファ部1402の昇降テーブルの上昇位置と下降位置との間のレベル位置を通過できる位置に設定されており、これによ

って一方の昇降テーブルが上昇位置にあっても、干渉することなく他方の昇降テーブルに被試験ICを移送することができる。

【0129】さらに、アンローダ部1400には、第5の移送装置1406および第6の移送装置1407が設けられ、これら第3および第6の移送装置1406、1407によって、バッファ部1402に運び出された試験済の被試験ICがカスタマトレイKSTに積み替えられる。

【0130】このため、装置基板1201には、IC格納部1100の空ストックEMPから運ばれてきた空のカスタマトレイKSTを装置基板1201の上面に臨むように配置するための窓部1403が都合4つ開設されている。

【0131】第5の移送装置1406は、図19および21に示すように、装置基板1201の上部に架設されたレール1406aと、このレール1406aによってバッファ部1402と窓部1403との間をY方向に移動できる可動アーム1406bと、この可動アーム1406bによって支持され、可動アーム1406bに対してX方向へ移動できる可動ヘッド1406cと、この可動ヘッド1406cに下向きに取り付けられZ方向に上下移動できる吸着ヘッド1406dとを備えている。そして、この吸着ヘッド1406dが空気を吸引しながらX、YおよびZ方向へ移動することで、バッファ部1402から被試験ICを吸着し、その被試験ICを対応するカテゴリのカスタマトレイKSTへ移送する。本実施形態の吸着ヘッド1406dは、可動ヘッド1406cに2本装着されており、一度に2個の被試験ICを移送することができる。

【0132】なお、本実施形態の第5の移送装置1406は、右端の2つの窓部1403にセットされたカスタマトレイKSTにのみ被試験ICを移送するように、可動アーム1406bが短く形成されており、これら右端の2つの窓部1403には、発生頻度の高いカテゴリのカスタマトレイKSTをセットすると効果的である。

【0133】これに対して、第6の移送装置1406は、図19および21に示すように、装置基板1201の上部に架設された2本のレール1407a、1407aと、このレール1407a、1407aによってバッファ部1402と窓部1403との間をY方向に移動できる可動アーム1407bと、この可動アーム1407bによって支持され、可動アーム1407bに対してX方向へ移動できる可動ヘッド1407cと、この可動ヘッド1407cに下向きに取り付けられZ方向に上下移動できる吸着ヘッド1407dとを備えている。そして、この吸着ヘッド1407dが空気を吸引しながらX、YおよびZ方向へ移動することで、バッファ部1402から被試験ICを吸着し、その被試験ICを対応するカテゴリのカスタマトレイKSTへ移送する。本実施

形態の吸着ヘッド1407dは、可動ヘッド1407cに2本装着されており、一度に2個の被試験ICを移送することができる。

【0134】上述した第5の移送装置1406が、右端の2つの窓部1403にセットされたカスタマトレイKSTにのみ被試験ICを移送するのに対し、第6の移送装置1407は、全ての窓部1403にセットされたカスタマトレイKSTに対して被試験ICを移送することができる。したがって、発生頻度の高いカテゴリの被試験ICは、第5の移送装置1406と第6の移送装置1407とを用いて分類するとともに、発生頻度の低いカテゴリの被試験ICは第6の移送装置1407のみによって分類することができる。

【0135】こうした、2つの移送装置1406、1407の吸着ヘッド1406d、1407dが互いに干渉しないように、図19に示すように、これらのレール1406a、1407aは異なる高さに設けられ、2つの吸着ヘッド1406d、1407dが同時に動作してもほとんど干渉しないように構成されている。本実施形態では、第5の移送装置1406を第6の移送装置1407よりも低い位置に設けている。

【0136】ちなみに、図示は省略するが、それぞれの窓部1403の装置基板1201の下側には、カスタマトレイKSTを昇降させるための昇降テーブルが設けられており、試験済の被試験ICが積み替えられて満杯になったカスタマトレイKSTを載せて下降し、この満杯トレイをトレイ移送アームに受け渡し、このトレイ移送アームによってIC格納部1100の該当するストックUL1～UL5へ運ばれる。また、カスタマトレイKSTが払い出されて空となった窓部1403には、トレイ移送アームによって空ストックEMPから空のカスタマトレイKSTが運ばれ、昇降テーブルに載せ替えられて窓部1403にセットされる。

【0137】本実施形態の一つのバッファ部1402には、16個の被試験ICが格納でき、またバッファ部1402の各IC格納位置に格納された被試験ICのカテゴリをそれぞれ記憶するメモリが設けられている。

【0138】そして、バッファ部1402に預けられた被試験ICのカテゴリと位置とを各被試験IC毎に記憶しておき、バッファ部1402に預けられている被試験ICが属するカテゴリのカスタマトレイKSTをIC格納部1100(UL1～UL5)から呼び出して、上述した第3および第6の移送装置1406、1407で対応するカスタマトレイKSTに試験済ICを収納する。

【0139】上述したように、こうしたチャンバ型IC試験装置1においても、被試験ICの入出力端子HBを直接的に位置決めするガイド手段CRb、CRc、CRdが、ICキャリアCRに設けられているので、第3の移送装置1304にてテストヘッド1302のコンタクト部1302aへ被試験ICを押し当てる際の、半田ボ

ールHBとコンタクトピントの位置精度が著しく向上し、ボールHBに傷が付いたりすることが防止できる。

【0140】なお、以上説明した実施形態は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであって、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施形態に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨である。

【0141】たとえば、第2実施形態のガイド手段66b～66cは、ヒートプレート66以外にもバッファ部68、68に設けることもできる。

【0142】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、ICパッケージモールドを位置決めするのではなく、コンタクト部に押し当てられる入出力端子自体をガイド手段で位置決めするので、被試験ICの保持媒体と被試験ICとの間に生じる誤差がなくなり、コンタクト部に対する被試験ICの入出力端子の位置決め精度が著しく向上する。その結果、コンタクト部への押し付け前に被試験ICの位置修正を行う工程が不要となって、IC試験装置のインデックスタイムを短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のIC試験装置の第1実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1のIC試験装置における被試験ICの取り廻し方法を示すトレイのフローチャートである。

【図3】図1のIC試験装置のICストックの構造を示す斜視図である。

【図4】図1のIC試験装置で用いられるカスタマトレイを示す斜視図である。

【図5】図1のIC試験装置で用いられるテストトレイを示す一部分解斜視図である。

【図6】図1のテストヘッドにおけるプッシャ、インサート(テストトレイ)、ソケットガイドおよびコンタクトピン(ソケット)の構造を示す分解斜視図である。

【図7】図6の断面図である。

【図8】図1のテストヘッドにおいてプッシャが下降した状態を示す断面図である。

【図9】図8のA部拡大断面図である。

【図10】図9のIC収容部を示す斜視図である。

【図11】本発明の他の実施形態を示す断面図(図8のA部相当図)である。

【図12】図11のデバイスガイドを示す斜視図である。

【図13】本発明のさらに他の実施形態を示す断面図(図8のA部相当図)である。

【図14】図13のデバイスガイドを示す斜視図である。

【図15】本発明のIC試験装置の第2実施形態を示す斜視図である。

【図16】図15のヒートプレートにおける被試験ICのガイド手段の実施形態を示す断面図である。

【図17】図15のヒートプレートにおける被試験ICのガイド手段の他の実施形態を示す断面図である。

【図18】図15のヒートプレートにおける被試験ICのガイド手段のさらに他の実施形態を示す断面図である。

【図19】本発明のIC試験装置の第3実施形態を示す斜視図である。

【図20】図190のIC試験装置における被試験ICの取り廻し方法を示す概念図である。

【図21】図19のIC試験装置に設けられた移送手段を模式的に示す平面図である。

【図22】図19のIC試験装置で用いられるICキャリアの搬送経路を説明するための斜視図である。

【図23】図19のIC試験装置で用いられるICキャリアを示す斜視図である。

【図24】図19のIC試験装置のテストチャンバにおける被試験ICのテスト順序を説明するための平面図である。

【図25】図21のXXV-XXV線に沿う断面図である。

【図26】図19のIC試験装置のテストチャンバにおける被試験ICの取り廻し方法を説明するための図9相当断面図である。

【図27】図23のICキャリアにおける被試験ICのガイド手段の実施形態を示す断面図である。

【図28】図23のICキャリアにおける被試験ICのガイド手段の他の実施形態を示す断面図である。

【図29】図23のICキャリアにおける被試験ICのガイド手段のさらに他の実施形態を示す断面図である。

【図30】一般的なコンタクトピン（ソケット）を示す斜視図である。

【図31】ICのボール端子とコンタクトピンの接触状態を示す要部断面図である。

【符号の説明】

IC…被試験IC

PM…パッケージモールド

HB…半田ボール（入出力端子）

1…IC試験装置

100…チャンバ部

101…恒温槽

102…テストチャンバ

103…除熱槽

104…テストヘッド

30…プッシャー

31…押圧子

32…ガイドピン

33…ストップガイド

40…ソケットガイド

41…ガイドブッシュ

42…ストップ面

50…ソケット

51…コンタクトピン（コンタクト部）

51a…円錐状凹部

105…装置基板

108…テストトレイ搬送装置

200…IC格納部

201…試験前ICストック

202…試験済ICストック

203…トレイ支持枠

204…エレベータ

205…トレイ移送アーム

300…ローダ部

304…X-Y搬送装置

301…レール

302…可動アーム

303…可動ヘッド

305…プリサイザ

306…窓部

400…アンローダ部

404…X-Y搬送装置

401…レール

402…可動アーム

403…可動ヘッド

405…バッファ部

406…窓部

KST…カスタマトレイ

TST…テストトレイ

12…方形フレーム

13…棧

14…取り付け片

15…インサート収納部

16…インサート（保持媒体）

17…ファスナ

18…端子ピン

19…IC収容部

20…ガイド孔

21…取付用孔

22…挿入用孔

23…ガイド孔（ガイド手段）

24…開口

25…開口（ガイド手段）

61…空トレイ

62…供給トレイ

63…分類トレイ

64, 65…X-Y搬送装置

66…ヒートプレート

66a…凹部

66b…テーパ面（ガイド手段）

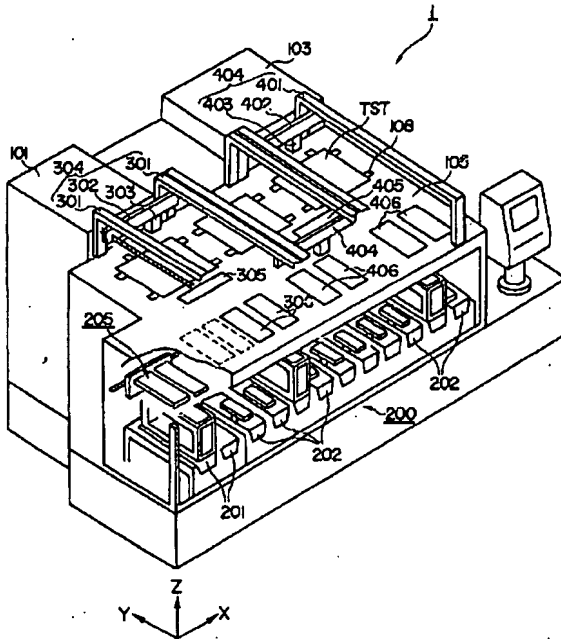
66c…ガイドピン（ガイド手段）

66d...テーパ状凹部(ガイド手段)

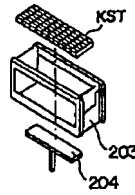
68...バッファ部

67...テストヘッド

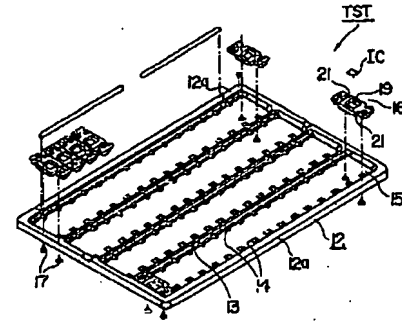
【図1】



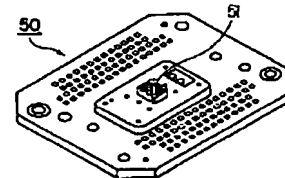
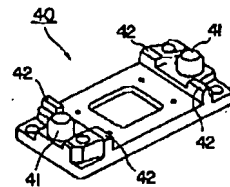
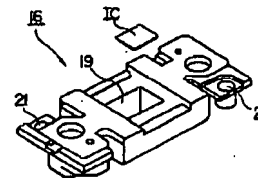
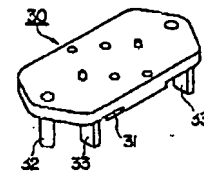
【図3】



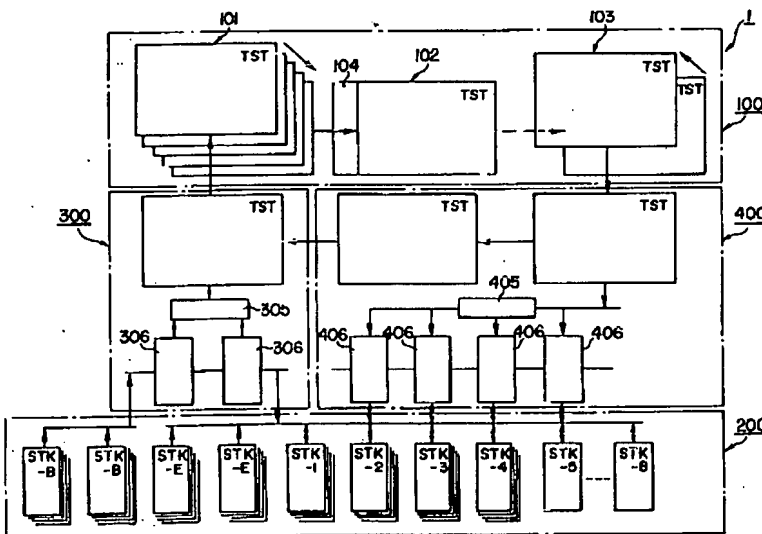
【図5】



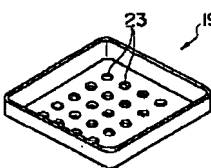
【図6】



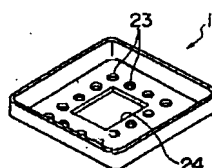
【図2】



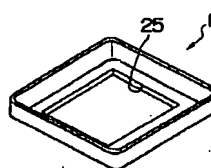
【図10】



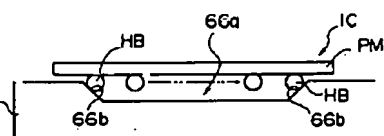
【図12】



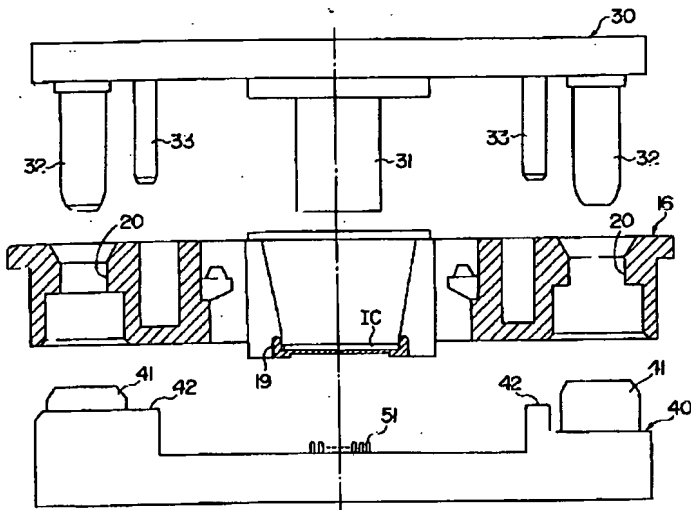
【図14】



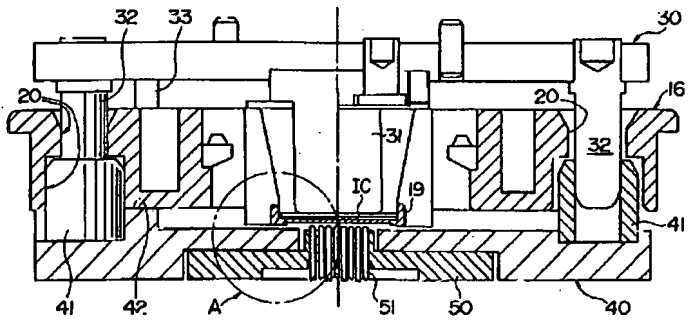
【図16】



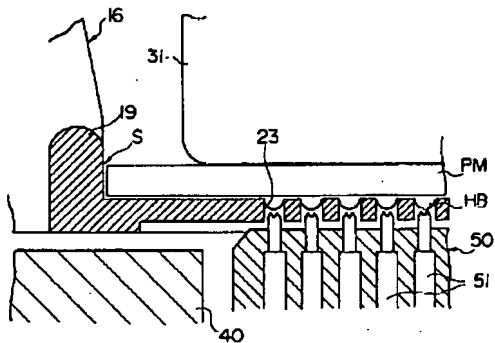
【図7】



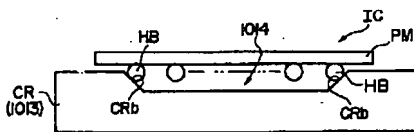
【図8】



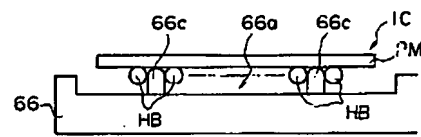
【図9】



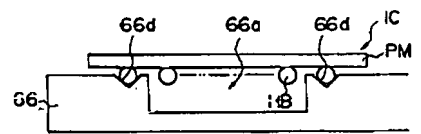
【図27】



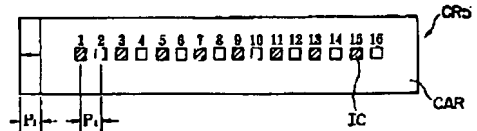
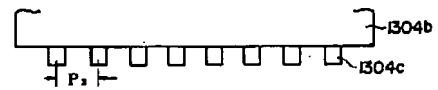
【図17】



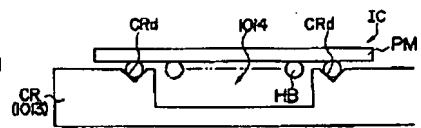
【図18】



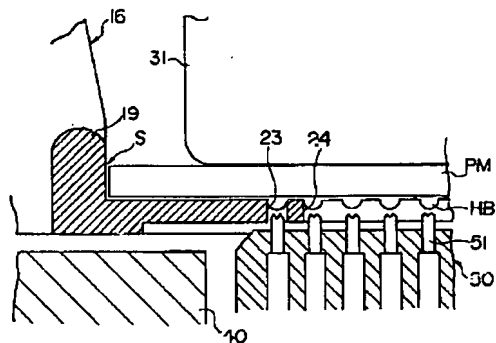
【図24】



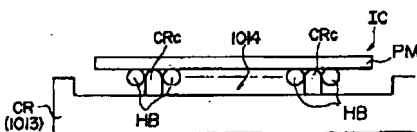
【図29】



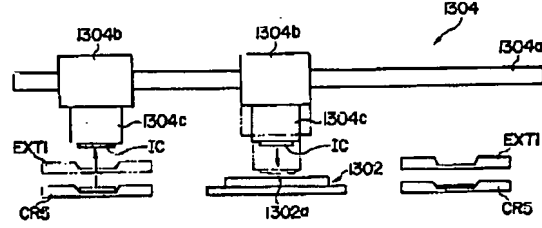
【図11】



【図28】

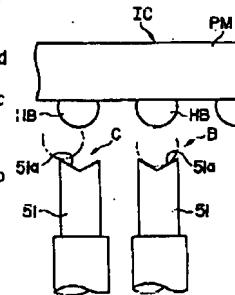


【図25】

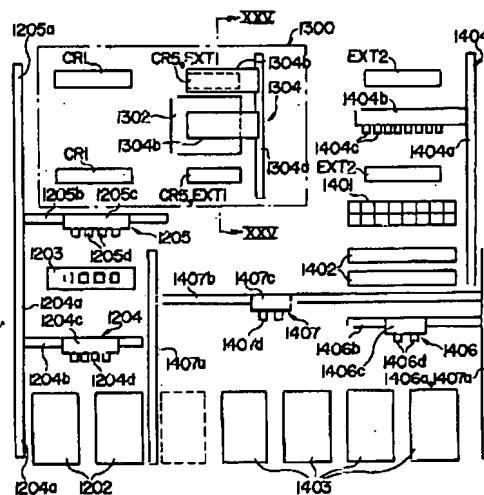


【図30】

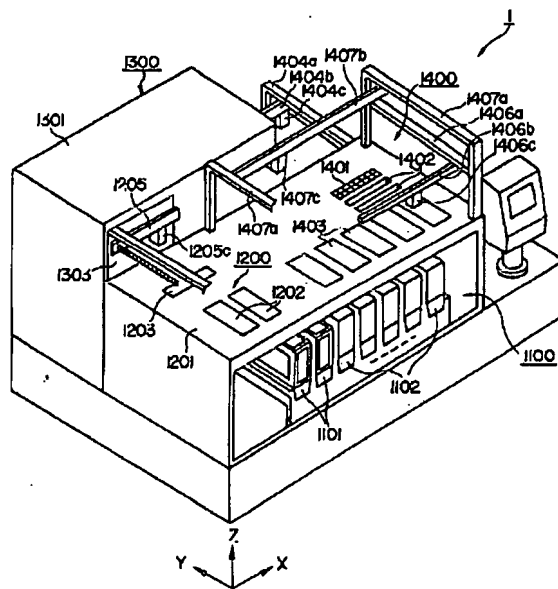
【図31】



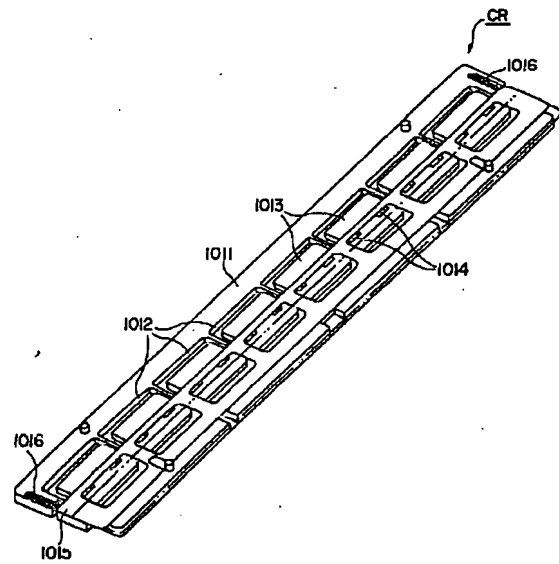
【例21】



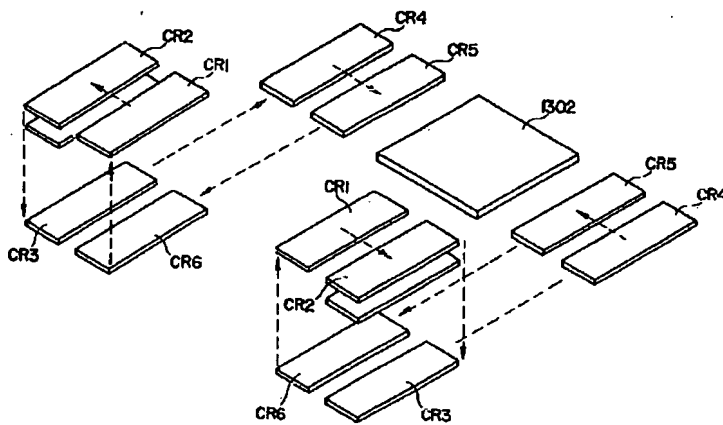
【図19】



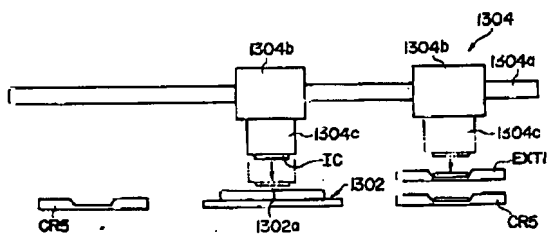
【図23】



【図22】



【図26】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
// B 6 5 G 47/51

識別記号

F I
B 6 5 G 47/51

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/08378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G01R31/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G01R31/26Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-287842 A (Advantest Corp.), 19 October, 1999 (19.10.99), Full text; Figs. 1 to 28 & DE 19914775 A & CN 1230691 A	1-12
A	JP 2001-33519 A (Advantest Corp.), 09 February, 2001 (09.02.01), Full text; Figs. 1 to 17 (Family: none)	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
19 November, 2002 (19.11.02)Date of mailing of the international search report
03 December, 2002 (03.12.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01R 31/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01R 31/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-287842 A (株式会社アドバンテスト) 1999. 10. 19 全文, 図1-28 &DE 19914775 A &CN 1230691 A	1-12
A	JP 2001-33519 A (株式会社アドバンテスト) 2001. 02. 09 全文, 図1-17 (ファミリーなし)	1-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 11. 02

国際調査報告の発送日

03.12.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中村 直行

2S

9214

電話番号 03-3581-1101 内線 3258